

**JP 10063046 A**

TITLE: METHOD FOR DETECTING IMAGE DENSITY, AND DEVICE THEREFOR

PUBN-DATE: March 6, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HORIYAMA, TAKASHI

WATANABE, HIDEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KONICA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08218414

APPL-DATE: August 20, 1996

INT-CL (IPC): G03G015/00, G03G015/01 , G03G021/00

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve a precise concentration detection in a wide concentration range necessary for improvement of the temporal stability of image quality by detecting the concentration of toner on an image carrier and controlling conditions under which an image is formed, in an image forming device.

**SOLUTION:** On the peripheral edge of a rotary photoreceptive drum 10, a photosensor 31, consisting of a light emitting element and a light receiving element, and a potential sensor 32 are disposed. In the measurement of the toner concentration of a reference patch formed on the drum, one in a low concentration range is measured by the photosensor 31, and one in a high concentration range is measured by switching to the potential sensor 32. To switch to the potential sensor 32, the detection characteristic of the potential sensor 32 is corrected based on the detection value of the photosensor 31.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-63046

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3		G 0 3 G 15/00	3 0 3
15/01	1 1 3		15/01	1 1 3 A
21/00	5 1 0		21/00	5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-218414

(22)出願日 平成8年(1996)8月20日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 堀山 隆司

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 渡辺 英生

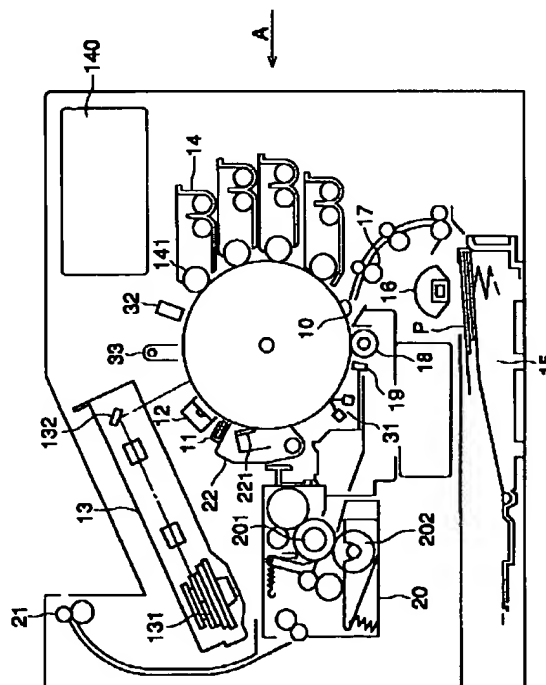
東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(54)【発明の名称】 画像濃度検出方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 画像形成装置で、像担持体上のトナー濃度を検出し、作像条件を制御することで画質の経時安定性を向上させる上で必要な、広範の濃度域で精度の良い濃度検出を行う。

【解決手段】 回転する感光体ドラム10周縁部に発光素子と受光素子とから成る光学センサ31と電位センサ32とを配設し、ドラム上に形成した基準パッチのトナー濃度測定に当たり、低濃度域の測定は光学センサ31により行い、高濃度域の測定は電位センサ32に切り換えて行い、電位センサ32への切り換えに当たっては光学センサ31の検出値を基として電位センサ32の検出特性の補正を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体上に光を照射し、その反射光を受光して反射濃度の測定を行う光学センサと、像担持体の表面電位を測定する電位センサとを用い、像担持体上に付着したトナーの低濃度域に対しては光学センサにより、高濃度域に対しては電位センサによりトナー濃度の検出を行うことを特徴とする画像濃度検出方法。

【請求項2】 前記光学センサから電位センサへの濃度測定の切り換えは、所定の光学センサによる濃度検出値において行い、光学センサの検出値を基に電位センサの検出特性の補正を行うことを特徴とする請求項1記載の画像濃度検出方法。

【請求項3】 回転する像担持体周縁部に、発光素子と受光素子とから成る光学センサと、電位センサとを配設し、像担持体上に形成したトナーのトナー濃度測定に当たり、低濃度域の測定は光学センサにより行い、高濃度域の測定は電位センサに切り換えて行う制御部を有することを特徴とする画像濃度検出装置。

【請求項4】 像担持体上に形成した現像後の基準パッチに対して、低濃度側の基準パッチから順次濃度検出を行い、光学センサで測定した所定の濃度位置での電位センサへの切り換えに当たっては、光学センサの検出値を基として、予めメモリとして保持する電位センサの検出特性の補正を行い、これに基づいて電位センサによる測定を行うことを特徴とする請求項3記載の画像濃度検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機やレーザービームプリンタ等の画像形成装置に用いられ、像担持体上に形成されるトナー像の濃度を検出する画像濃度検出方法及び画像濃度検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、画像形成装置の内部に設けられた像担持体上のトナー像の濃度を検出するには、発光素子と受光素子とから成る光学センサを用い、像担持体上のトナー像の反射濃度を光学的に検出する画像濃度検出方法が多く用いられている。一様に帯電した像担持体上に、例えば一定輝度のレーザービームで露光を行ってテストパッチ潜像を形成し、これを現像してテストパッチ像とし、この反射濃度を光学センサで検知し、そのデータを用いて現像剤のトナー濃度制御やその他の作像条件（例えば最大像露光量や $\gamma$ 補正）を制御することがなされる。このような画像濃度検出と検出に基づいた制御を、コピー開始前、あるいは所定枚数のコピーを行った時点において行うことにより、高画質のコピーが経時時にも安定して得られることとなる。

【0003】また、表面電位計を像担持体面に対向して設け、像担持体上に付着したトナーの電荷によって形成される電位を測定することにより濃度を検出する電位セ

ンサも用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】画像濃度検出と検出結果に基づくトナー濃度や作像条件の制御は、画像形成装置で、高画質のコピーが経時的に安定して得るためには不可欠で、付着トナーの正確な検出がなされる画像濃度検出方法及び装置が求められている。光学センサも電位センサも、ともにトナー濃度の検出を可能とはしているが、何れも欠点を有している。

【0005】光学センサによる濃度検出は、像担持体表面の反射率と、付着トナーのトナー部分の反射率の差異を利用して濃度検出を行うもので、像担持体表面の受光素子による検出値 $V_{PG}$ と、測定しようとするトナーが付着状態にある像担持体表面の受光素子による検出値 $V_{PS}$ とから光学センサ出力比 $V_P$ が算出される。

$$【0006】 V_P = (V_{PS} - V_{PG}) / V_{PG}$$

図6(a)はトナー付着量 $M/A$ と、光学センサ出力比 $V_P$ との関係を示したもので、感度の設定（一般にはアンプゲイン）によって検出に適したトナー像の濃度領域が存在し、トナーによって遮られない像担持体表面の露出部分が僅かな状態となる所謂高濃度部の検出感度は良くない。

【0007】電位センサによる濃度検出は、像担持体状の付着トナー量を、付着トナーが保持する電荷によって形成される電位を検出することによって行う。像担持体上の潜像を現像することによって得られた付着トナーは、現像器内のキャリアとの摩擦による電荷を有していて、このトナーが保持している電荷にはバラツキがあって、現像後の付着トナーに対して直ちに電位測定しても精度の高い検出を行うことはできない。検出精度を高めるために検出前の像担持体上の付着トナーに対してコロナ放電による再帯電を行い、つづいて像担持体の保持する電荷を除去するための一様露光（光除電）を行ったのち電位センサによる電位 $V_T$ の測定によってトナー付着量の検出を行う。図6(b)は付着量 $M/A$ と電位 $V_T$ との関係を示している。像担持体は、再帯電や光除電の影響を受けて残留電位が存在し、電位が0Vとなることはないので、低濃度部の検出濃度は不安定である。

【0008】本発明は、光学センサや電位センサの検出精度について種々検討が重ねられたのち発明されたもので、像担持体上の付着トナーについて、低濃度域から高濃度域に至るまで全域に亘って高精度の濃度検出が行われる画像濃度検出方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的とする画像濃度検出方法は、像担持体上に光を照射し、その反射光を受光して反射濃度の測定を行う光学センサと、像担持体の表面電位を測定する電位センサとを用い、像担持体上に付着したトナーの低濃度域に対しては光学セン

サにより、高濃度域に対しては電位センサによりトナー濃度の検出を行うことを特徴とする画像濃度検出方法を提供するものである。そして、前記光学センサから電位センサへの濃度測定の切り換えは、所定の光学センサによる濃度検出値において行い、光学センサの検出値を基に電位センサの検出特性の補正を行うことが好ましい実施態様である。

【0010】また、本発明の目的とする画像濃度検出装置は、回転する像担持体周縁部に、発光素子と受光素子とから成る光学センサと、電位センサとを配設し、像担持体上に形成したトナーのトナー濃度測定に当たり、低濃度域の測定は光学センサにより行い、高濃度域の測定は電位センサに切り換えて行う制御部を有することを特徴とする画像濃度検出装置を提供するものである。そして本発明の好ましい実施態様は、像担持体上に形成した現像後の基準パッチに対して、低濃度側の基準パッチから順次濃度検出を行い、光学センサで測定した所定の濃度位置での電位センサへの切り換えに当たっては、光学センサの検出値を基として、予めメモリとして保持する電位センサの検出特性の補正を行い、これに基づいて電位センサによる測定を行う画像濃度検出装置である。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の説明に先だって、本発明が適用される画像形成装置について説明する。図1の断面構成図に示すのは、像担持体上にトナー像を重ねて形成し、転写・定着を行うカラー画像形成装置であるが、本発明が適用される画像形成装置はこれに限定されるものではなく、例えばデジタル方式によるモノクロプリンタ等にも極めて有効に適用される。

【0012】図1において10は像担持体である感光体ドラムで、OPC感光体をドラム上に塗布したもので接地されて時計方向に駆動回転される。12はスコロトロン帯電器で、感光体ドラム10周面に対し $V_H$ の様な帯電を $V_G$ に電位保持されたグリッドとコロナ放電ワイヤによるコロナ放電によって与えられる。このスコロトロン帯電器12による帯電に先だって、前プリントまでの感光体の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いたPCL11による露光を行って感光体周面の除電をしておく。

【0013】感光体への一様帯電ののち像露光手段13により画像信号に基づいた像露光が行われる。像露光手段13は図示しないレーザダイオードを発光光源とし回転するポリゴンミラー131、f $\theta$ レンズ等を経て反射ミラー132により光路を曲げられ走査（主走査）がなされるもので、感光体ドラム10の回転（副走査）によって潜像が形成される。本実施例では文字部に対して露光を行ない、文字部の方が低電位 $V_L$ となるような反転潜像を形成する。

#### 【0014】感光体ドラム10周縁にはイエロー

（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒色（K）等

のトナーとキャリアとから成る現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14が設けられていて、先ず1色目の現像がマグネットを内蔵し現像剤を保持して回転する現像スリーブ141によって行われる。現像剤はフェライトをコアとしてそのまわりに絶縁性樹脂をコーティングしたキャリアと、ポリエステルを主材料として色に応じた顔料と荷電制御剤、シリカ、酸化チタン等を加えたトナーとからなるもので、現像剤は層形成手段によって現像スリーブ141上に100～600 $\mu$ mの層厚（現像剤）に規制されて現像域へと搬送される。

【0015】現像域における現像スリーブ141と感光体ドラム10との間隙は層厚（現像剤）よりも大きい0.2～1.0mmとして、この間に $V_{AC}$ のACバイアスと $V_{DC}$ のDCバイアスが重畳して印加される。 $V_{DC}$ と $V_H$ 、トナーの帯電は同極性であるため、 $V_{AC}$ によってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーは $V_{DC}$ より電位の高い $V_H$ の部分には付着せず、 $V_{DC}$ より電位の低い $V_L$ 部分に付着し顕像化（反転現像）が行われる。

【0016】1色目の顕像化が終了後2色目の画像形成行程にはいり、再びスコロトロン帯電器12による一様帯電が行われ、2色目の画像データによる潜像が像露光手段13によって形成される。このとき1色目の画像形成行程で行われたPCL11による除電は、1色目の画像部に付着したトナーがまわりの電位の急激な低下により飛び散るため行わない。

【0017】再び感光体ドラム10周面の全面に亘って $V_H$ の電位となった感光体のうち、1色目の画像のない部分に対しては1色目と同様の潜像がつくられ現像が行われるが、1色目の画像がある部分に対し再び現像を行う部分では、1色目の付着したトナーにより遮光とトナー自身のもつ電荷によって $V_H'$ の潜像が形成され、 $V_{DC}$ と $V_H'$ の電位差に応じた現像が行われる。この1色目と2色目の画像の重なり部分では1色目の現像を $V_L$ の潜像をつくって行くと、1色目と2色目とのバランスが崩れるため、1色目の露光量を減らして $V_H > V_H' > V_L$ となる中間電位とすることもある。

【0018】3色目、4色目についても2色目と同様の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10周面上には4色の顕像が形成される。

【0019】一方給紙カセット15より半月ローラ16を介して搬出された記録紙Pは一旦停止し、転写のタイミングの整った時点で給紙ローラ17の回転作動により転写域へと給紙される。

【0020】転写域においては転写のタイミングに同期して感光体ドラム10の周面に転写ローラ18が圧接され、給紙された記録紙Pを挟着して多色像が一括して転写される。

【0021】次いで記録紙Pは僅かの間隙をもって設けられた尖頭電極19によって除電され感光体ドラム10

5

の周面により分離して定着装置20に搬送され、熱ローラ201と圧着ローラ202の加熱、加圧によってトナーを溶着したのち排紙ローラ21を介して装置外部に排出される。なお前記の転写ローラ18は記録紙Pの通過後感光体ドラム10の周面より退避離間して次なるトナー像の形成に備える。

【0022】一方記録紙Pを分離した感光体ドラム10は、クリーニング装置22のブレード221の圧接により残留トナーを除去・清掃し、再びPCL11による除電と帯電器12による帯電を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。なお前記のブレード221は感光体面のクリーニング後直ちに移動して感光体ドラム10の周面より退避する。

【0023】本発明の画像濃度検出装置は、感光体ドラム10の周縁部で、回転方向現像器14より下流側に光学センサ31と、電位センサ32とが設けられる。図1に示した実施例では、感光体ドラム10の周縁部で尖頭電極19とクリーニング装置22との間に光学センサ31を、またスコトロロン帯電器12と現像器14との間に電位センサ32を設けている。またこの実施例ではスコトロロン帯電器12と電位センサ32の間には、感光体面を照射して電位の消去を行う消去ランプ33を設けている。

【0024】本実施例の画像濃度検出装置は、画像形成装置で電源投入直後又は所定枚数の画像形成後に自動的に画像濃度検出モードに切り換えられて、画像濃度検出と、検出結果に基づく作像条件の制御がなされる。図2は画像濃度検出に関連する部材間での回路を取り出して示している。

【0025】本実施例の画像形成装置では、電源スイッチ41をONした直後には画像形成モードから画像濃度検出モードに切り換えられて、制御部30の制御のもとにROM(A)35にメモリされた次のプロセスによってトナー濃度検出が行われる。

【0026】① 電源スイッチ41のONによって、まず感光体ドラム10は一定の速度で回転を開始する。

【0027】② ついで、発光素子と受光素子とから成る光学センサ31をONとし、受光素子(LED)による感光体ドラム10表面の反射光を受光しての出力を検出し、ドラム1回転中に複数回の検出を行い、ドラム1周分の平均値を求める。求められた平均値が基準値(本実施例では $7 \pm 0.2$  V)からずれているときは、LEDへの印加電圧を加減し、LEDの出力(平均値)が基準値となるよう調整を行う(光学センサ調整工程)。このLEDへの印加電圧値はRAM37にメモリされて、次の画像濃度検出モードに切り換えられるまで、光学センサ31によるトナー濃度検出はこの印加電圧のもとに行われる。

【0028】③ 回転する感光体ドラム10に対して、スコトロロン帯電器12による一様帯電を行い、電位セ

6

ンサ32によってドラムの表面電位の検出を行う。電位センサ32による検出値が、基準値(本実施例では $-850 \pm 5$  V)からずれているときには、スコトロロン帯電器12の帯電条件(グリッド電圧)を加減し、電位センサ32による出力が基準値となるよう調整を行う(帯電調整工程)。この新たに調整されたスコトロロン帯電器12の帯電条件はRAM37にメモリされて、次の画像濃度検出モードに切り換えられるまで、スコトロロン帯電器12による帯電時には、RAM37からメモリされた帯電条件が呼び出されて、帯電が行われる。

【0029】④ 回転する感光体ドラム10に対してスコトロロン帯電器12によって一様帯電を行い、ついで像露光手段13によって予め設定した露光量により基準パッチ(1)の露光を行い、現像器14による反転現像を行い、光学センサ31によって基準パッチ(1)の濃度検出を行う。光学センサ31の検出値が予め基準パッチ(1)に対して設定されている設定値からずれているときは、現像条件(現像バイアス電圧、現像スリーブ141の回転数など)を調整する(最大濃度調整工程)。本実施例のカラー画像形成装置では、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒色(K)の4色についてこの最大濃度調整工程を行う。この4色についての調整された現像条件はRAM37にメモリされて、次の画像濃度検出モードに切り換えされるまで、各色の現像に当たってはそれぞれ対応した調整された現像条件がRAM37から呼び出されて、この現像条件によって現像が行われる。

【0030】⑤ 光学センサ31をONとし、感光体ドラム10のドラム素面の出力 $V_{Pg}$ を検出する。ついで光学センサ31をOFFとし、感光体ドラム10上にスコトロロン帯電器12による帯電と、像露光手段13による基準パッチ(2)の潜像形成を行う。この基準パッチ(2)は例えば8ビットのデジタル信号の0~255の256レベルの場合、8レベル飛びのPWM信号が像露光手段13の半導体レーザに送出され、図3に示すような32個のテストパッチの潜像が副走査方向に僅かの間隔をもって低露光パッチから高露光パッチへと一列に形成される。この潜像は先の④で設定された現像条件で現像器14によって反転現像がなされ、濃度の異なる複数の階調補正用のテストパッチ像 $p_0 \sim p_{32}$ となり退避した転写ローラ18の位置を通過し、ONの状態となった光学センサ31によって現像後の出力を検出する。現像後の検出では、最初のドラム素面の検出と現像後の検出が、感光体ドラム10上の同じ位置で開始するように、検出開始タイミングを規制する。光学センサ31による現像後の検出値( $V_{Ps}$ )とドラム素面の検出値( $V_{Pg}$ )とにより、制御部30は光学センサ出力比( $V_P$ )を算出する(光学センサによる濃度検出の出力工程)。

【0031】 $V_P = (V_{Ps} - V_{Pg}) / V_{Pg}$

⑥ 次に光学センサ31をOFFとし、回転する感光体

ドラム10の現像後の基準パッチ(2)部分はブレード221が退避したクリーニング装置22を通過し、スコロトロン帯電器12によって再帯電がなされ、その後消去ランプ33をONとして、感光体部分の光除電を行う。次に電位センサ32をONとし、現像後の基準パッチ(2)の電位を検出する。この時も、最初の光学センサ31によるドラム素面の検出とドラム上の同じ位置で検出が開始されるように検出開始タイミングの規制を行う。制御部30は電位センサ32によるテストパッチ部での出力から同位置におけるドラム素地の出力を差し引くことで電位センサ32による濃度出力( $V_I$ )を算出する(電位センサによる濃度検出の出力工程)。図4はトナー付着量( $M/A$ )とトナー層電位(濃度出力) $V_I$ との関係を示すグラフで、図4(a)はマゼンタ(M)トナーを用いて現像した際の、また図4(b)は黒色(K)トナーを用いて現像した際の特性を示している。図からも明らかなように、本実施例においては、4色について基準パッチ(2)を形成し、それぞれについて濃度出力を求めることが必要である。なおグラフで、再帯電電位を850V(実線で示す)と950V(点線で示す)とに設定した場合の特性を示している。

【0032】⑦ 光学センサ31および電位センサ32による検出値を比較し、光学センサ31の検出値を基として電位センサ32の検出値を補正する。即ち、光学センサ31による光学センサ出力比と電位センサ32の検出値とが光学センサ31の出力比0.3~0.7の間で所定の関係となるよう補正係数を算出し、これに基づいて電位センサ32の検出値を補正する(補正係数の算出)。

【0033】⑧ 制御部30では32個のテストパッチ $p_0 \sim p_{31}$ のそれぞれについて20点平均で光学センサ31の出力比 $V_P$ と電位センサ32の濃度出力 $V_I$ を算出する。次に、ROM(B)36にメモリされた予め設定してある係数を使用し、センサ出力データをトナー付着量に変換する。この時、光学センサ31の出力比が例えば0.7未満のテストパッチに関しては光学センサ31の出力比 $V_P$ から求めたトナー付着量を使用し、光学センサ31の出力比が0.7以上のパッチに関しては電位センサ32の濃度出力 $V_I$ から求めたトナー付着量を使用し、32階調の階調性データを求め、求められた階調性データはRAM37にメモリされる(階調性データの作成工程)。

【0034】図5は、本発明によって得られた階調性データが全ての濃度域に亘って精度高く検出されることを示したもので、マゼンタ(M)トナーを用いて現像した例である。図上で白丸マークで示したのがプリント紙上での光学濃度を示し、黒角マークで示したのが上記の検出値からの計算結果を示している。

【0035】上記の⑧の工程によって得られた階調性データに基づいて本実施例の画像形成装置においては4色それぞれについて $\gamma$ 補正が行われる。

【0036】

【発明の効果】本発明では、光学センサを感度の高いトナー濃度の低濃度部での検出に使用し、感度に問題のある高濃度部は電位センサで検出を行うとともに、光学センサでの検出データを基に電位センサの検出データを較正することで、低濃度から高濃度に亘る全ての濃度域で精度良く濃度検出がなされる画像濃度検出方法及び画像濃度検出装置が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される画像形成装置の断面構成図である。

【図2】本発明の画像濃度検出に関連する部材間での回路図である。

【図3】基準パッチ(2)の形状例を示す。

【図4】トナー付着量とトナー層電位との関係を示すグラフである。

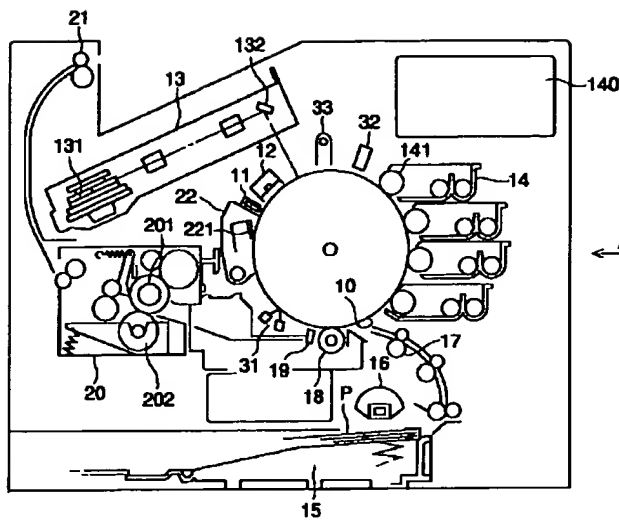
【図5】PWMと光学濃度との関係を示すグラフである。

【図6】(a)はトナー付着量と光学センサ出力比との関係を、(b)はトナー付着量と電位センサ出力電位との関係を示す説明図である。

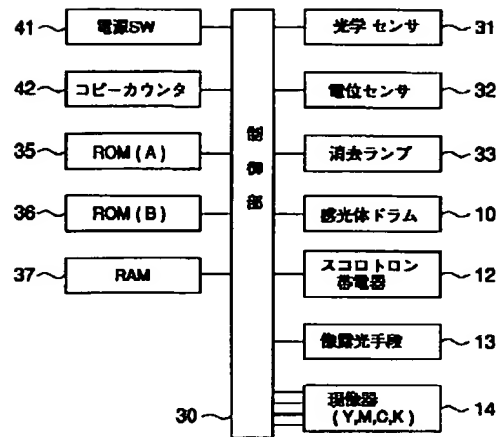
【符号の説明】

- 10 感光体ドラム
- 12 スコロトロン帯電器
- 13 像露光手段
- 14 現像器
- 30 制御部
- 31 光学センサ
- 32 電位センサ
- 33 消去ランプ
- 35 ROM(A)
- 36 ROM(B)
- 37 RAM

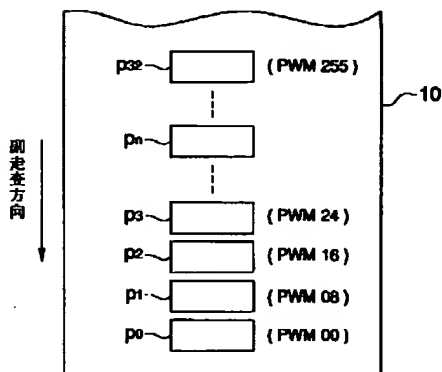
【図1】



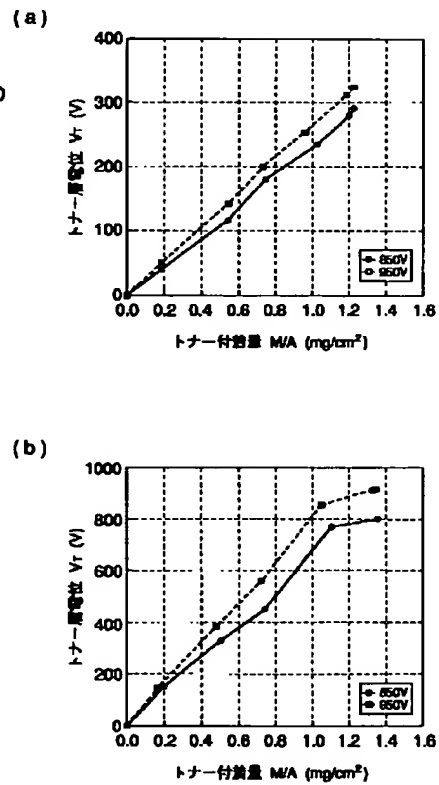
【図2】



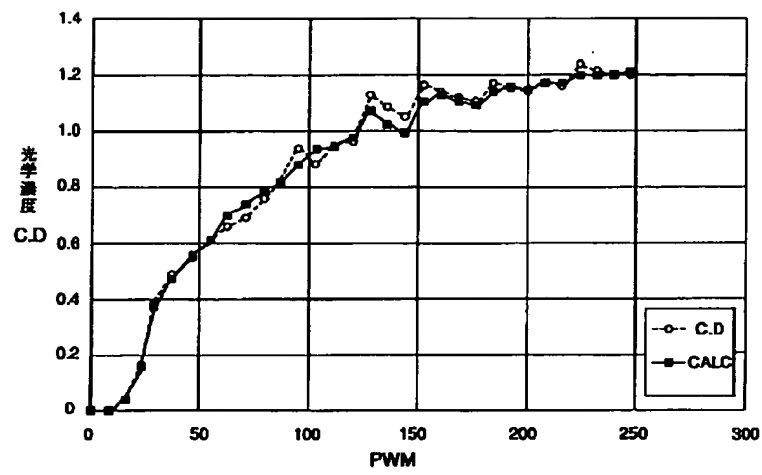
【図3】



【図4】

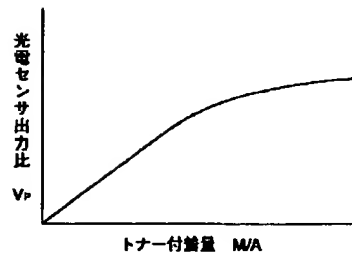


【図5】



【図6】

(a)



(b)

